



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Off nl gungsschrift
⑩ DE 199 13 078 A 1

⑤ Int. Cl. 7:
B 60 R 19/18
B 60 R 19/22

②① Aktenzeichen: 199 13 078.7
②② Anmeldetag: 23. 3. 1999
②③ Offenlegungstag: 28. 9. 2000

DE 199 13 078 A 1

⑦① Anmelder:
Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,
DE

⑦② Erfinder:
Lischo, Bernd, 84405 Dorfen, DE

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 195 25 347 C1
EP 08 45 066 A1
EP 07 18 157 A1
EP 04 18 923 A1

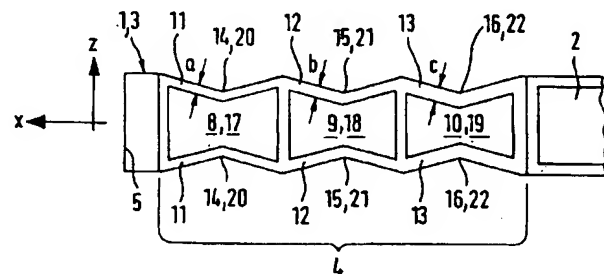
JP Patent Abstracts of Japan:
08058499 A;
07081504 A;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Fahrzeug mit einem Stoßfänger

⑤⑦ Es sind bereits Fahrzeuge mit Stoßfängern bekannt, bei denen bei einem Offset-Crash auch die stoßabgewandte Seite der Fahrzeugstruktur beschädigt wird. Aufgabe der Erfindung ist es, ein Fahrzeug mit einem Stoßdämpfer zu schaffen, bei dem die Reparaturkosten bei kleineren Unfällen niedrig bleiben.

Dies wird dadurch erreicht, daß der Stoßfänger (1, 1') eine Crashbox (4, 4') aufweist, die in Fahrzeuginnenrichtung x aus mindestens zwei hintereinander geschalteten Kammern (8, 9, 10, 8', 9', 10') besteht und daß der Aufbau der Kammern (8, 9, 10, 8', 9', 10') so ausgebildet ist, daß die Kammern (8, 9, 10, 8', 9', 10') eine definierte Verformungsenergie aufnehmen.



DE 199 13 078 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Fahrzeug mit einem Stoßfänger nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei bekannten Fahrzeugen schließt sich an den vorder- und/oder rückseitigen Stoßfänger eine Längsträgerstruktur an, die bei einem Fahrzeugcrash durch plastische Verformung Energie aufnimmt. Bei den bekannten Stoßfängern kommt es insbesondere bei einem sogenannten "Offset-Crash", d. h. bei einem seitlich versetzten Aufprall des Fahrzeuges auf ein Hindernis, zu einem seitlichen Ausknicken der Längsträger. Bei diesem Energieabbau wird auch der vom Stoß abgewandte Stoßträger beschädigt, so daß relativ hohe Reparaturkosten entstehen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Fahrzeug mit einem Stoßfänger zu schaffen, bei dem die Reparaturkosten bei kleineren Unfällen niedrig bleiben.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Der erfindungsgemäße Stoßfänger weist eine Crash-Box auf, die in Fahrzeuglängsrichtung gesehen aus mindestens zwei, hintereinander geschalteten Kammern besteht. Der Aufbau der Kammern ist so gestaltet, daß die Kammern eine definierte Verformungsenergie aufnehmen. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Kammern ist vorteilhafterweise nahezu jede Kraft-Weg-Kurve darstellbar. Die von der Crashbox aufnehmbare Verformungsenergie ist in einer vorteilhaften Ausführungsform so eingestellt, daß Unfälle mit einer Geschwindigkeit von bis zu 25 km/h durch die erfindungsgemäße Crashbox aufgenommen werden, ohne daß die sich an die Crashbox anschließenden Längsträger beschädigt werden. Durch die Verwendung von Strangprofilen ist die erfindungsgemäße Crashbox relativ preisgünstig herstellbar. Von Vorteil ist ferner, daß das Strangprofil in einer Ausführungsform aus einem Leichtmetall, insbesondere aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung besteht. Durch den erfindungsgemäßen Aufbau ist die Crashbox unempfindlich für die Ausbildung von Durchbrüchen oder dergleichen.

Eine definierte Verformung der Crashbox wird dadurch erreicht, daß die Kammerwände senkrecht zur Fahrzeuglängsrichtung Einschnürungen oder Sollverformungsbereiche aufweisen, damit sich die in Fahrzeuglängsrichtung erstreckenden Seitenwände der Kammern durch Faltung oder dergleichen bei einem Aufprall auf ein Hindernis verformen. Eine Einstellung der Verformungsenergie erfolgt in einer vorteilhaften Ausführungsform dadurch, daß die Wandstärken der Seitenwände der einzelnen Kammern unterschiedlich groß sind. Ferner können vorteilhafterweise zur Aufnahme von Kräften Verstärkungsstege in den Kammern ausgebildet sein.

Zur Aufnahme geringer Verformungsenergien, d. h. beispielsweise bei einer Aufprallgeschwindigkeit eines Fahrzeuges auf ein stehendes Hindernis von bis zu 5 km/h, ist der Stoßfänger mit einer Außenschicht aus einem flexibel verformbaren Schaum versehen, der sich nach einem Aufprall mit einer solchen geringen Aufprallgeschwindigkeit reversibel, d. h. ohne bleibenden Schaden, zurückverformt. Der Schaum besteht vorteilhafterweise aus Polypropylen oder aus Polyurethan oder aus einem gleichartigen Kunststoff.

Ausführungsformen der Erfindung werden nachstehend anhand der Zeichnungen beispielshalber beschrieben. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht von oben auf einen Stoßfänger, der an zwei beabstandeten Längsträgern eines Fahrzeuges angeordnet ist,

Fig. 2 eine Querschnittsansicht des in der Fig. 1 gezeigten

Stoßfängers längs der Linie II-II in der Fig. 1,

Fig. 3 eine Querschnittsansicht einer weiteren Ausführungsform eines Stoßfängers,

Fig. 4 eine Ansicht von oben auf einen verformten Stoßfänger nach einem Offset-Crash auf ein Hindernis und

Fig. 5 eine mit dem Stoßfänger nach den Fig. 2 oder 3 darstellbare Kraft-Weg/Geschwindigkeits-Kurve.

Die Fig. 1 zeigt einen Stoßfänger 1, der an zwei seitlich voneinander beabstandeten Längsträgern 2 eines nicht dargestellten Fahrzeuges 3 angeordnet ist. Der Stoßfänger 1 besteht im wesentlichen aus einer Crashbox 4 und einer die Crashbox 4 umgebenden Außenschicht 5 aus einem reversibel verformbaren Schaum. Die Außenschicht 5 ist in der gezeigten Ausführungsform einstückig auf der sich in der Fahrzeugquerrichtung y erstreckenden Außenfläche 6 der Crashbox 4 sowie an den beiden Stirnseiten 7 der Crashbox 4 angeordnet.

Die in den Fig. 1 bis 3 jeweils gezeigte Crashbox 4, 4' weist in Fahrzeuglängsrichtung x drei hintereinander geschaltete Kammern 8, 9, 10; 8', 9', 10' auf. Bei der in der Fig. 2 gezeigten Crashbox 4 weisen die Außenwände 11, 12, 13 der Kammern 8, 9, 10 jeweils mindestens eine Sollbiegestelle oder einen Sollverformungsbereich 14, 15, 16 auf. Die genannten Sollbiegestellen 14, 15, 16 werden in der Fig. 2 gezeigten Ausführungsform dadurch gebildet, daß die gegenüberliegenden Außenwände 11, 12, 13 der einzelnen Kammer 8, 9, 10 in Richtung eines Hohlraumes 17, 18, 19 der jeweiligen Kammer 8, 9, 10 gekrümmt sind. Dadurch ergibt sich an der jeweiligen Sollbiegestelle 14, 15, 16 jeweils eine Einschnürung 20, 21, 22.

Die Höhe der durch die jeweilige Kammer 8, 9, 10 aufnehmbare Verformungsenergie wird in der in der Fig. 2 gezeigten Ausführungsform neben der Steifigkeit des verwendeten Materials, der Auslegung der Sollbiegestellen 14, 15, 16 und der Geometrie der Kammern 8, 9, 10 zusätzlich durch die Wandstärke oder Wanddicke a , b , c der einzelnen Außenwände 11, 12, 13 der Kammern 8, 9, 10 bestimmt.

So weisen die in der Fig. 2 gezeigten Außenwände 11 der Kammer 8 eine relativ geringe Wandstärke a auf, die bei $a = 2$ bis 4 mm liegen kann. Die Außenwände 12 der Kammer 9 sind dagegen um einen Betrag $x = 0,5$ bis 1 mm dicker. Die Wanddicke b der Außenwände 12 beträgt somit $b = a + x$. Auch die Außenwände 13 der Kammer 10 sind um einen Betrag y , d. h. beispielsweise um $y = 0,5$ bis 1 mm, dicker als die Wanddicke b der Außenwände 12. Damit ergibt sich die Wanddicke c der Außenwände 13 durch die Gleichung $c = a + x + y$.

In der in der Fig. 2 gezeigten Ausführungsform nimmt die aus dem reversiblen Schaum bestehende Außenschicht 5 eine Aufprallenergie des Fahrzeuges 3 auf ein stehendes Hindernis 30 von bis zu 4 km/h auf, wobei das Hindernis 30 in der Fig. 4 gezeigt ist. Durch die Crashbox 4 wird maximal eine Aufprallenergie aufgenommen, die entsteht, wenn das Fahrzeug 3 mit einer Geschwindigkeit von bis zu ca. 20 bis 25 km/h gegen ein stehendes Hindernis 30 fährt. Die bei einer Geschwindigkeit von mehr als 25 km/h auftretende Aufprallenergie des Fahrzeuges 3 gegen ein stehendes Hindernis 30 wird durch die Längsträger 2 und die damit verbundene Struktur des Fahrzeuges 3 aufgenommen.

Bei der in der Fig. 3 gezeigten Ausführungsform einer Crashbox 4' sind gleiche Teile wie bei der in der Fig. 2 gezeigten Crashbox 4 mit dem gleichen Bezugszeichen und zusätzlich mit einem Apostroph versehen. Die in der Fig. 3 gezeigte Ausführungsform einer Crashbox 4' unterscheidet sich von der in der Fig. 2 gezeigten Ausführungsform einer Crashbox 4 durch die Geometrie der Kammern 8', 9', 10'. Der durch die Außenwände 11', 12', 13' sowie durch Querstege 23', 24', 25' und 26' gebildete Querschnitt der jeweili-

gen Kammer 8', 9' und 10' setzt sich aus einem rechteckförmigen bzw. U-förmigen Querschnitt und einem sich daran anschließenden trapezförmigen Querschnitt zusammen. Dadurch ergibt sich jeweils eine Sollbiegestelle 14', 15', 16' an dem Übergang von dem geradlinigen Abschnitt in den nach außen geneigten Abschnitt der jeweiligen Außenwand 11', 12' und 13'. Eine weitere Sollbiegestelle 27, 28, 29 in der jeweiligen Kammer 8', 9', 10' wird durch eine Querschnittsschwächung der jeweiligen, sich gegenüberliegenden Außenwänden 11', 12' und 13' in Höhe der dazugehörigen Querstege 24', 25' und 26' erreicht.

Die Fig. 4 zeigt einen verformten Stoßfänger 1 nach einem Aufprall auf ein stehendes Hindernis 30. Nach dem Aufprall hat sich die Außenschicht 5 wieder in ihren ursprünglichen Zustand zurückverformt. Die Kammern 8, 9, 10 der Crashbox 4 wurden jedoch durch die Aufprallenergie bleibend beschädigt. Da die gesamte Aufprallenergie durch die Crashbox 4 aufgenommen wurde, bleiben die sich an den Stoßfänger 1 anschließenden Längsträger 2 unverformt.

Die Fig. 5 zeigt ein Kraft-Weg- und ein Kraft-Geschwindigkeits-Diagramm, aus dem die durch den Stoßfänger 1 aufgenommene Aufprallenergie nach einem bestimmten Verformungsweg x und nach einer Fahrzeuggeschwindigkeit \dot{x} hervorgeht. Nach einem Verformungsweg $x =$ von ca. 3 cm und einer dazugehörigen Fahrzeuggeschwindigkeit \dot{x} von bis zu 4 km/h wird die Aufprallenergie durch die flexibel verformbare Außenschicht 5 aufgenommen.

Durch eine entsprechende Auslegung der Crashbox 4 bzw. 4' mit hintereinandergeschalteten Kammern 8, 9, 10 bzw. 8', 9', 10' ergibt sich ein in etwa stufenförmiger Kraft-Weg/Geschwindigkeits-Verlauf, bei dem bis zu einem Verformungsweg $x =$ ca. 10 cm und einer Fahrzeuggeschwindigkeit \dot{x} zwischen 8 und 10 km/h die erste Kammer 8, 8' überwiegend die auf den Stoßfänger 1 bzw. die Crashbox 4 einwirkende Aufprallenergie aufnimmt. Die zweite Kammer 9, 9' wirkt in der gezeigten Ausführungsform bis zu einem Verformungsweg $x =$ ca. 15 cm und einer Fahrzeuggeschwindigkeit \dot{x} von ca. 15 bis 18 km/h. Die dritte Kammer 10, 10' ermöglicht einen Verformungsweg $x =$ von ca. 20 cm bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit \dot{x} von bis zu ca. 25 km/h. Bei größeren Verformungswegen $x > 20$ cm und Fahrzeuggeschwindigkeiten $\dot{x} > 25$ km/h wird die Aufprallenergie durch die Längsträger 2, 2' und die damit verbundene Struktur des Fahrzeuges 3 aufgenommen.

Patentansprüche

1. Fahrzeug mit einem Stoßfänger, wobei der Stoßfänger an der Vorderseite und/oder am Heck eines Fahrzeuges im wesentlichen in einer horizontalen Ebene über Längsträger an einer Struktur des Fahrzeuges angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stoßfänger (1, 1') eine Crashbox (4, 4') aufweist, die in Fahrzeuglängsrichtung (x) aus mindestens zwei hintereinander geschalteten Kammern (8, 9, 10, 8', 9', 10') besteht und daß der Aufbau der Kammern (8, 9, 10, 8', 9', 10') so ausgebildet ist, daß die Kammern (8, 9, 10, 8', 9', 10') eine definierte Verformungsenergie aufnehmen.
2. Fahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Crashbox (4, 4') ein Strangprofil ist, das aus einem Leichtmetall hergestellt ist.
3. Fahrzeug nach den Ansprüchen 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kammern (8, 9, 10, 8', 9', 10') der Crashbox (4, 4') definierte Soll-Verformungsbereiche (14, 15, 16; 14', 15', 16', 27, 28, 29) aufweisen.
4. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kammern (8, 9,

10, 8', 9', 10') durch eine entsprechende Wandstärke (a, b, c) der Außenwände (11, 12, 13, 11', 12', 13') und/oder durch Verstärkungsstege und/oder durch die Geometrie der Kammern (8, 9, 10, 8', 9', 10') der aufzunehmenden Verformungsenergie angepaßt sind.

5. Fahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Crashbox (4, 4') mit einer Außenschicht (5, 5') aus einem reversibel verformbaren Schaum versehen ist und daß die Außenschicht (5, 5') zumindest die bei einem Fahrzeugunfall relevanten Flächen (6, 6', 7, 7') des Stoßfängers (1) umgibt.

6. Fahrzeug nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schaum der Außenschicht (5) Polypropylen oder Polyurethan ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG.1

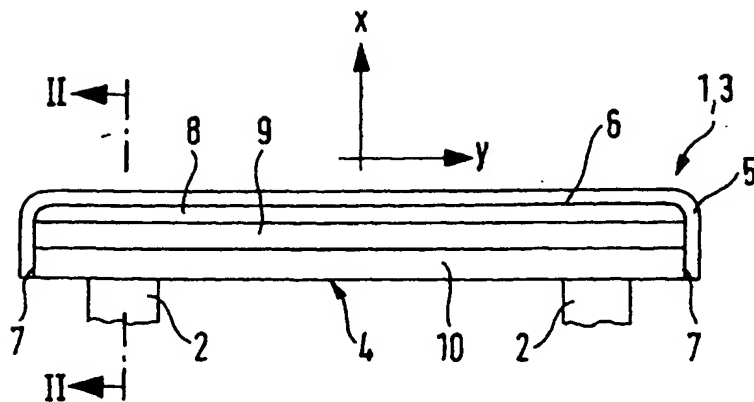


FIG.2

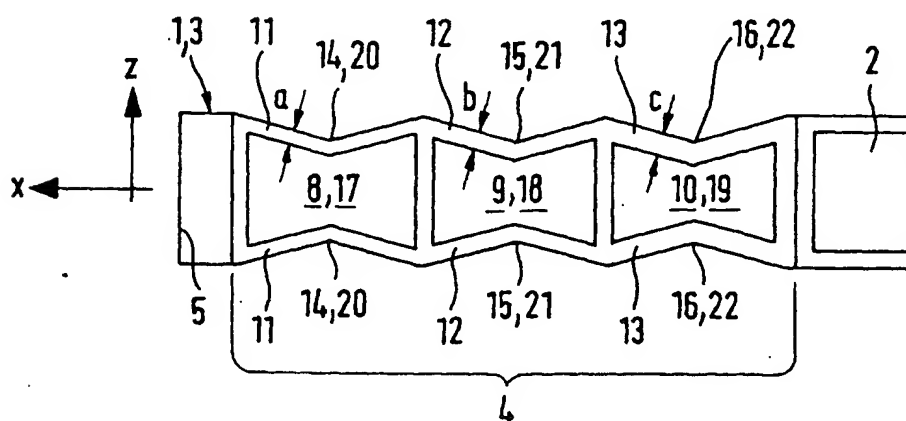


FIG.3

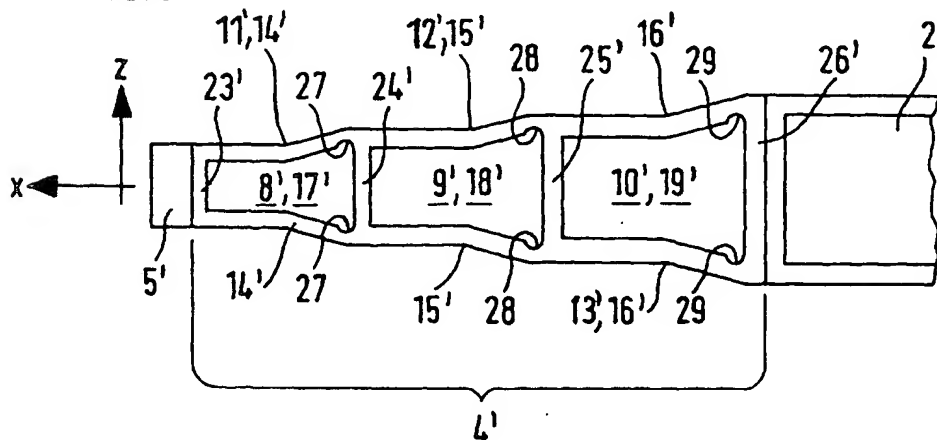


FIG. 4

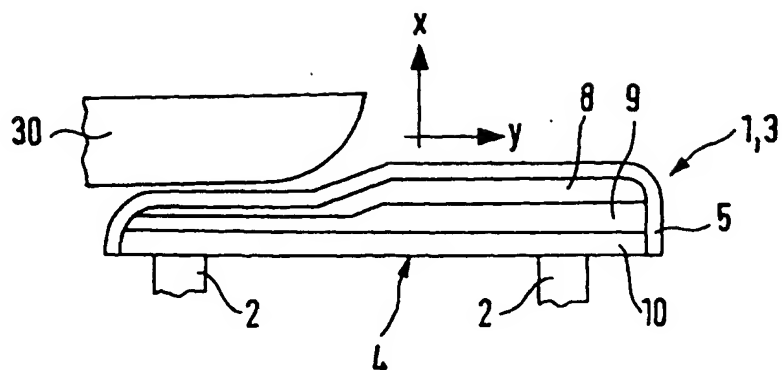


FIG. 5

